

10/501607

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS
NATIONAL BOARD OF PATENTS AND REGISTRATION

PCT/FI 3 / 000 22

Helsinki 31.1.2003

REC'D 19 FEB 2003

WIPO

PCT

ETUOIKEUSTODISTUS
PRIORITY DOCUMENT

Hakija
Applicant

Metso Paper, Inc.
Helsinki

Patenttihakemus nro
Patent application no

20020073

Tekemispäivä
Filing date

15.01.2002

Kansainvälinen luokka
International class

D21H

Keksinnön nimitys
Title of invention

"Suutinaryhmä"

Täten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä Patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista selityksestä, patenttivaatimuksista, tiivistelmästä ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the description, claims, abstract and drawings originally filed with the Finnish Patent Office.

Katja Lehtinen
Katja Lehtinen
Tulostaja

**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Maksu 50 €
Fee 50 EUR

Maksu perustuu kauppa- ja teollisuusministeriön antamaan asetukseen 1027/2001 Patentti- ja rekisterihallituksen maksullisista suoritteista muutoksineen.

The fee is based on the Decree with amendments of the Ministry of Trade and Industry No. 1027/2001 concerning the chargeable services of the National Board of Patents and Registration of Finland.

Osoite: Arkadiankatu 6 A Puhelin: 09 6939 500 Telefax: 09 6939 5328
P.O.Box 1160 Telephone: + 358 9 6939 500 Telefax: + 358 9 6939 5328
FIN-00101 Helsinki, FINLAND

Best Available Copy

SUUTINRYHMÄ

Tekniikan tausta

5 Keksintö liittyy liikkuvan rainamaisen materiaalin päällystykseen korkeapainesuihkutekniikalla ja koskee tällaisessa päällystyksessä käytettävää suutinryhmää. Keksintöä voidaan käyttää erityisesti paperin päällystyksessä.

10 Paperin päällystyksessä sen pinnalle levitetään nestemäistä päällystysseosta, jolla pyritään erityisesti parantamaan painatusominaisuuksia. Perinteisesti on tähän käytetty puristimia, teräsivelylaitteita ja filminsiirtolaitteita. Erityisesti kun on tarvetta kasvattaa ajonopeutta tai päällystää yhä ohuempaa paperia, nämä tekniikat ovat käytännössä vaikeita luotettavasti toteuttaa.

Uusimpana päällystystekniikkana on tullut esille suihkupäällystys. Sen etuna on erityisesti se, ettei rainan kanssa tarvitse olla kosketuksessa mitään mekaanista päällystyselintä, kuten hankaavaa terää tai pyörivää sauvaa. Erityisen lupaavaksi on osoittautunut niin sanottu korkeapainesuihkutekniikka, jossa pelkkä päällystysseos ilman kaasumaista väliainetta ajetaan korkealla paineella pienireikäisen suuttimen läpi, jolloin seos hajoaa (atomisoituu) pieniksi pisaroiksi. Paine voi olla esimerkiksi 1...200 MPa ja suutinaukon pinta-ala esimerkiksi 0,02...0,5 mm². Tyypillinen pisaroiden maksimikoko on esimerkiksi noin 100 µm. Tällaisessa laitteistossa on suutinryhmä, jossa on yksi tai useampia radan poikkisuuntaisia, useista suuttimista koostuvia suutinrivejä. Suuttimet sijoitetaan siten, että rainalle saadaan muodostumaan mahdollisimman tasaisesti rainan peittävä päällystesuihku. Tällöin suutinrivin vierekkäisten suuttimien muodostamat suihkut menevät reunoiltaan sopivasti päällekkäin. Päällystysseos jaetaan yhdestä syöttöyhteestä samalla paineella kullekin suuttimelle. Näin voidaan esimerkiksi painetta, konsentraatiota tai viskositeettia muuttamalla säätää vain kaikkien yhdessä syötettävien suuttimien virtausta. Suuttimen antama suihkun muoto riippuu suutinaukon muodosta. Yleensä pyritään suihkuun, joka on rainan poikkisuunnassa leveämpi kuin pituussuunnassa. Tällöin suutinaukko on vastaavasti ovaalin muotoinen.

30 Paperin päällystystä suihkuttamalla kuvataan esimerkiksi julkaisuissa FI-B-108061 (vastaa WO-9717036) ja Nissinen V, OptiSpray, the New Low Impact Paper Coating Technology, OptiSpray Coating and Sizing Conference, Finland, 15 March 2001.

Keksinnön yleinen kuvaus

Nyt on keksitty vaatimuksen 1 mukainen suutinryhmä käytettäväksi rainamaisen materiaalin päällystykseen. Muissa vaatimuksissa esitetään keksinnön eräitä edullisia suoritusmuotoja.

- 5 Nyt on havaittu, että suuttimien suutinaukon dimensioiden hajonta vaikuttaa olennaisesti sekä suuttimen läpi kulkevaan virtaan (tuottoon) että suihkun muotoon. Näin aiheutuu vastaavaa hajontaa myös rainalle muodostuvan päällysteen paksuuteen. Tämän mukaisesti on keksitty, että suutinryhmän tuottohajontaa voidaan pienentää luokittelemalla suuttimet etukäteen jonkin tuottohajontaan korreloivan suureen perusteella. Suuttimet luokitellaan siten, että suureen hajonta keskiarvosta ryhmän sisällä on pienempi kuin hyväksyttävä laatuvaatimus. Vaatimus voi olla esimerkiksi alle $\pm 5\%$, kuten alle $\pm 2\%$.

Mitattava suuttimen suure voi olla erityisesti suutinaukon pinta-ala. Pinta-ala voidaan mitata erityisesti optisin menetelmin. Se voidaan mitata esimerkiksi siten, että aukolle johdetaan valonsäde, kuten lasersäde, ja mitataan aukon säteestä pidättämä osuus. Pinta-ala voidaan saada suoraankin esimerkiksi CCD-kameran kuvapinnalta pikseleinä. Pinta-alan sijasta voidaan mitata esimerkiksi aukon leveys ja pituus ja käyttää suureena näiden tuloa. Myös nämä voidaan mitata optisesti esimerkiksi mikroskoopin avulla. Optiset mittausmenetelmät ovat helposti myös automatisoitavissa.

- 15 Kun suuttimet luokitellaan esitetyllä tavalla, saadaan suutinryhmällä rainalle mahdollisimman tasainen päällystejakauma, joka myös säilyy mahdollisimman tasaisena suuttimien kuluessa. Päällysteen paksuus voidaan saada kullakin ryhmällä halutuksi syöttöarvoja tarpeen mukaan muuttamalla. Esitetty luokittelu on huomattavasti nopeampaa ja helpompaa kuin suoraan suuttimien virtausmittauksiin perustuva.
- 20 Käytetyt suuttimet voidaan palauttaa ja luokitella uudelleen.

Keksintöä voidaan käyttää esimerkiksi paperien, kuten painopaperien ja kartonkien, päällystyksessä käytettävien suuttimien luokitteluun. Luokitellulla suutinryhmällä saadaan mahdollisimman tasalaatuinen päällyste.

Piirustusten kuvaus

- 30 Keksinnön eräitä suoritusmuotoja selostetaan seuraavassa yksityiskohtaisesti. Oheiset piirustukset kuuluvat osana selostukseen.

Kuvio 1 esittää erään luokittelemattoman suutinryhmän tuoton ja viuhkan leveyden jakaumaa.

Kuvio 2 esittää suutinryhmän tuoton hajonnan muutosta suutinten kuluessa.

5 Kuvio 3 esittää suutinryhmän tuoton tyypillistä hajontaa ja sen luokittelua keksinnön mukaisesti.

Kuvio 4 esittää suuttimen pinta-alan mittausta optisesti.

Kuvio 5 esittää suutinryhmän kahden reunimmaisen suuttimen sijoitusta ja niillä saatavan päällysteen jakaumaa.

Keksinnön eräiden suoritusmuotojen yksityiskohtainen kuvaus

10 Suutinvalmistajien käyttämässä valmistusprosessissa on epätarkkuutta. Valmistajien ilmoituksen mukaan suuttimien tilavuusvirtavaihtelu on enintään $\pm 5 \%$:n luokkaa. Tämäkin tarkoittaa jo käytännössä sitä, että päällystemäärän profiilissa voi esiintyä 10 %:n vaihtelua. Käytännössä on kuitenkin havaittu, että yhdestä saman nimelliskoon suutinten valmistuserästä otettujen suuttimien tuottohajonta saattaa olla jopa

15 reilusti $\pm 10 \%$ mitatusta tuottokeskiarvosta.

Tutkittiin erään tyypillisen 36 kappaleen suutinerän kunkin suuttimen antamaa mas-savirtaa ja suihkuviuhkan leveyttä vedellä 100 barin paineella. Suuttimien nimel-lishalkaisija oli 0,3 mm. Tulokset esitetään kuviossa 1.

20 Lisäksi havaittiin, että suuttimien kuluessa tuottohajonnalla on vielä taipumus kasvaa. Päällystysseoksethan sisältävät usein kiinteitä aineita, kuten pigmenttejä, jotka edistävät kulumista. Tätä tutkittiin yhdeksän kappaleen suutinerällä suihkuttamalla kalsiumkarbonaattia sisältävää päällystyspastaa ja seuraamalla tilavuusvirran hajonnan muutosta suuttimien käyttöajan mukaan. Tulokset esitetään kuviossa 2.

25 On siis ensiarvoisen tärkeää, että suutinryhmän kunkin suuttimen alkutuotto on riittäväällä tarkkuudella sama. Näin saadaan mahdollisimman tasalaatuinen päällyste.

30 Suuttimien luokittelemiseksi valitaan tuottoon korreloiva suure ja mitataan se kustakin suuttimesta. Virtausteknillisesti täsmällisimmin virtaan korreloi suutinaukon pinta-ala. Tyydyttävä tulos voidaan saada myös mittaamalla virtausaukon läpimitta yhdestä tai useammasta kohdasta. Esimerkiksi ovaalin muotoisesta aukosta voidaan mitata leveys ja korkeus. Kun nämä suureet ovat suuttimissa keskenään olennaisesti samanlaiset, ovat keskinäiset tuototkin samanlaiset.

Samaan suutinryhmään asennetaan vain suuttimia, joiden mitatun suureen hajonta ryhmässä on hyväksyttävää ominaishajontaa pienempi. Hyväksyttävä raja voi olla esimerkiksi $\pm 2\%$.

- 5 Kuvio 3 esittää tyypillistä suutinryhmän virtausnopeuden hajontaa, joka on jaettu hyväksyttäviin osaryhmiin.

- 10 Eräs tapa suuttimien luokitteluksi on mitata mikroskooppisesti suutinaukon leveys ja korkeus ja käyttää näiden tuloa luokittelusuurena. Sata kertaa suurentavalla mikroskoopilla päästään 0,001 mm:n tarkkuuteen. Oheisessa taulukossa esitetään erään 10 kappaleen suutinerän reikiä dimensiota ja vastaava massavirta. Massavirta saatiin suihkuttamalla 100 barin paineella vettä 2 minuutin ajan astiaan ja punnitsemalla vesimäärä.

Suutin nro	Leveys/mm	Pituus/mm	Pituus*leveys/mm ²	Massavirta/g/s
1	0,530	0,240	0,1272	12,6
2	0,525	0,235	0,1234	12,2
3	0,515	0,230	0,1185	11,8
4	0,515	0,230	0,1185	11,8
5	0,520	0,240	0,1248	12,4
6	0,515	0,235	0,1210	12,2
7	0,520	0,230	0,1196	12,0
8	0,500	0,225	0,1125	11,2
9	0,530	0,223	0,1182	11,6
10	0,515	0,230	0,1185	11,8

- 15 Ovaalin suutinaukon leveys kertaa korkeus on luonnollisestikin suurempi kuin aukon pinta-ala, mutta korreloi jo erittäin hyvin massavirtaan.

- 5 Suutinaukon pinta-ala voidaan mitata tarkasti esimerkiksi kuvion 4 mukaisella järjestelyllä. Siinä laserlähteestä 1 johdetaan suuttimen 2 aukolle poikkileikkaukseltaan sitä suurempi lasersäde 3. Aukon läpi kulkenut lasersäde 4 mitataan detektorilla 5. Ohjaus- ja laskentayksikössä 6 lasketaan lasersäteiden erotus ja sen perusteella aukon pinta-ala ja haluttaessa myös päämitat. Tulokset voidaan esittää näytöllä. Tällaisia mittauslaitteistoja on kaupallisesti saatavissa (esim. Keyence).

Esitetyn tapainen optinen mittaus on myös helposti automatisoitavissa.

- 10 Kuviossa 5 esitetään vielä erään suutinryhmän kahden reunimmaisen suuttimen 2.1 ja 2.2 viuhkamaisten suihkujen muodostama suihkukuviot 7.1 ja 7.2 ja muodostuvan päällysteen painojakauma 8. Suihkujen reunat asetetaan sopivasti päällekkäin niiden välisellä alueella 9 siten, että päällysteen määrä myös suuttimien välisellä alueella muodostuu vakioksi. Kun suuttimet on etukäteen luokiteltu keksinnön mukaisella tavalla, painojakautuma on mahdollisimman tasainen poikki koko rainan.



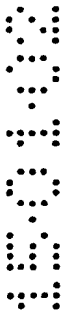
Patenttivaatimukset

1. Suutinryhmä käytettäväksi liikkuvan rainamaisen materiaalin päällystyksessä, jossa suutinryhmässä on rainan poikkisuunnassa useita korkeapainesuuttimia (2.1, 2.2), joiden kautta voidaan rainalle suihkuttaa päällystysseosta, tunnettu siitä, että suuttimet (2.1, 2.2) on luokiteltu jonkin virtaukseen vaikuttavan suureen suhteen siten, että suureen hajonta ryhmän sisällä on pienempi kuin ennalta asetettu raja-arvo.
2. Vaatimuksen 1 mukainen suutinryhmä, jossa vaikuttava suure on suutinaukon pinta-ala tai suutinaukon läpimitta.
3. Vaatimuksen 2 mukainen suutinryhmä, jossa suure on mitattu optisesti.
4. Jonkin vaatimuksen 1...3 mukainen suutinryhmä, jossa vaikuttavan suureen hajonta on alle 5 % keskiarvosta, kuten alle 2 % keskiarvosta.
5. Menetelmä liikkuvan rainamaisen materiaalin päällystyksessä käytettävän korkeapainesuutinryhmän (2.1, 2.2) luokittelemiseksi, tunnettu siitä, että suuttimista (2.1, 2.2) mitataan jokin virtaukseen vaikuttava suure ja luokitellaan suuttimet tämän suureen suhteen siten, että suureen hajonta ryhmän sisällä on pienempi kuin ennalta asetettu raja-arvo.
6. Menetelmä liikkuvan rainamaisen materiaalin päällystämiseksi, tunnettu siitä, että päällystyksessä käytetään jonkin vaatimuksen 1...4 mukaista tai vaatimuksen 5 mukaisesti luokiteltua suutinryhmää (2.1, 2.2).

(57) Tiivistelmä

Keksintö koskee suutinryhmää käytettäväksi liikkuvan rainamaisen materiaalin päällystyksessä, jossa suutinryhmässä on rainan poikkisuunnassa useita korkeapainesuuttimia (2.1, 2.2). Suuttimet (2.1, 2.2) on luokiteltu jonkin virtaukseen vaikuttavan suureen suhteen siten, että suureen hajonta ryhmän sisällä on pienempi kuin ennalta asetettu raja-arvo. Kun kunkin suuttimen tuotto on mahdollisimman tarkasti sama, saadaan rainalle mahdollisimman tasainen päällyste.

Kuvio 5



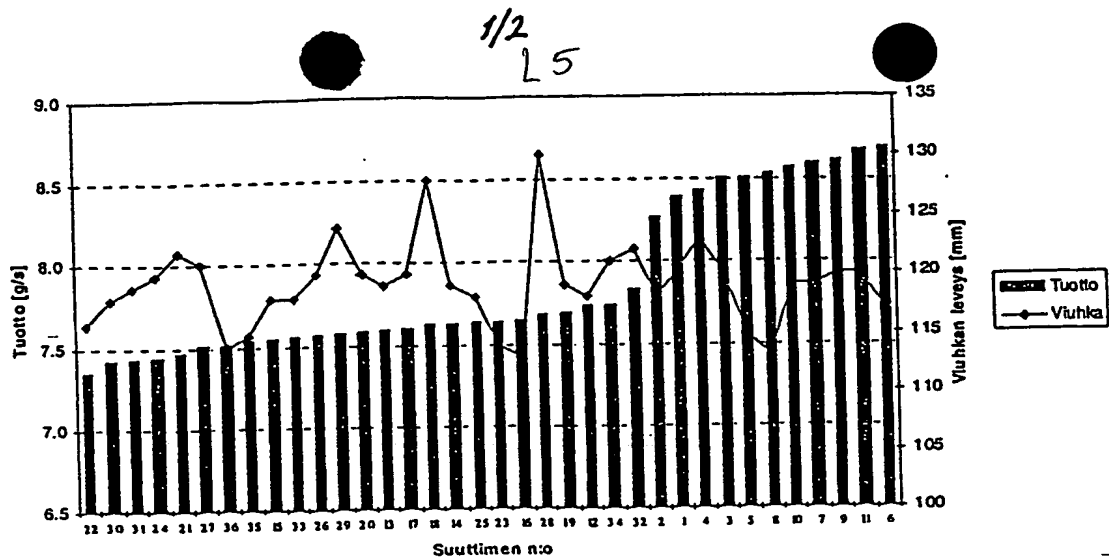


Fig. 1

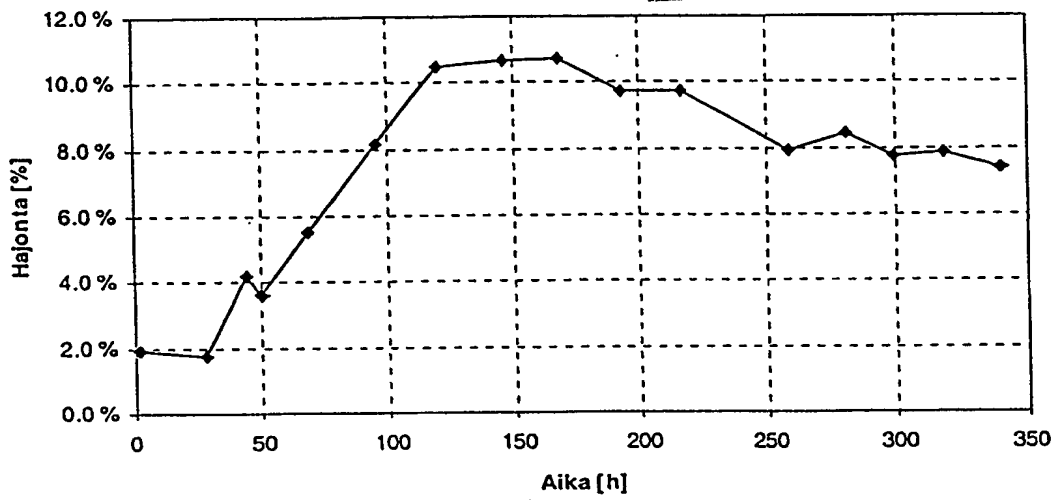


Fig. 2

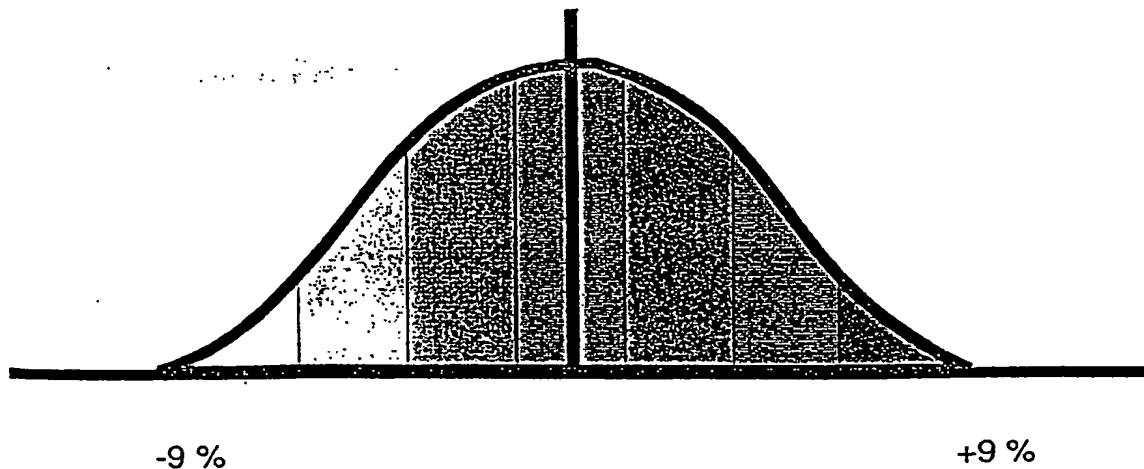


Fig. 3

Best Available Copy

2/2
L5

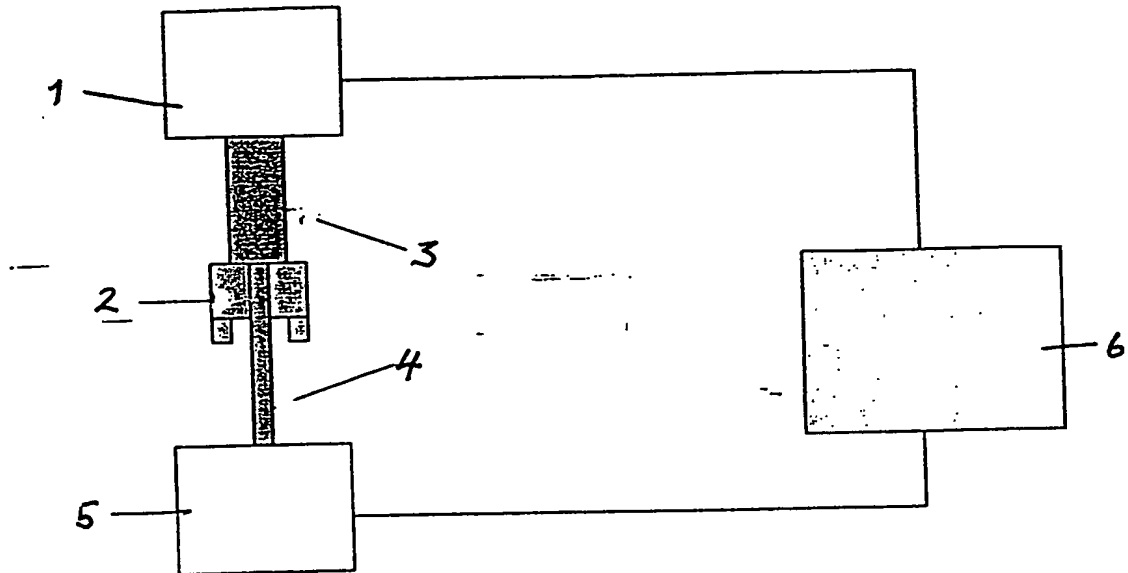


Fig. 4

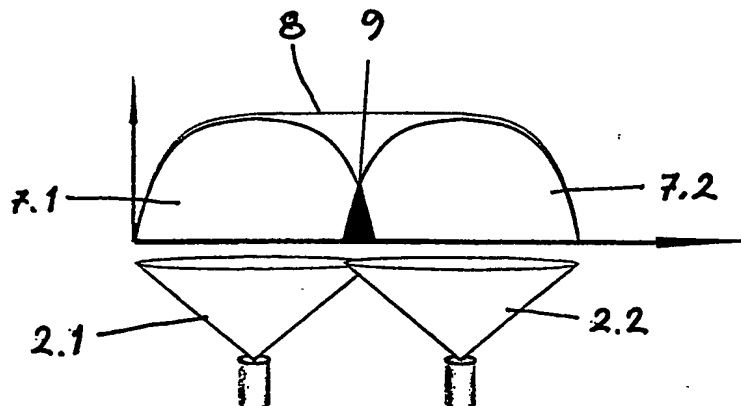


Fig. 5